

## 建

筑业是一个危险性极高的行业——建筑工人每天都要接触各种危险材料和在环境恶劣的施工场所工作。钻孔、喷砂、装饰内墙面、打磨、砌砖时都有可能吸入灰尘、沙子、石英颗粒，引起肺癌、肺结核、和硅肺病。进行焊接和其它五金工作时，则有吸入金属烟雾的风险，可引起肺部疾病、上呼吸道机能失调、以及癌症。铺路面和屋顶所使用的沥青会造成咽喉刺激、恶心、慢性下呼吸道感染。装修工人可能会吸入油漆、胶粘剂、地板油、及其它材料释出的有毒气体。翻新和拆除旧建筑则会使工人受到含铅涂料、石棉、和有毒霉菌的暴露。

但是，在过去的10年中，建筑行业已采取措施，解决工人们面临的环境健康的危害问题。这些措施催生了新一代可降低风险并保障工人健康的更安全的建筑材料和更完善的安全培训和作业方法。

除了行业内部的变化，外部力量对促成行业新格局也起到了一定的作用。例如，越来越多的消费者要求建筑商和开发商使用更环保、更安全的材料。建筑师也越来越多地考虑到了建筑材料对人体健康的影响。各级政府机构也明确要求采用“绿色”建筑材料，从而扩大了此类产品的市场。管理机构、生产厂商、以及非盈利性组织共同建立了建筑材料有害物质释出标准和指导性指标。而且，对提高工人环境健康意识的教育力度也不断加大。如今，建筑工人接触的有毒建筑材料越来越少，家居办公环境越来越健康。

## 安全区域

要单独确定某一具体的建筑材料和作业方法对人类健康的影响是非常困难的，因为象多毒素暴露、工人的生活方式、既往病史、以及对化学物质过敏等诸多因素的混合作用会加大患上职业病的可能性。工作场所的有害物质暴露和其它因素的相互作用，包括营养状况、因嗜好造成的化学物质暴露、吸烟、和患病如胃食管反流、或病毒感染等可引发呼吸道疾病。例如，据位于马里兰州Silver Spring市的美国劳工联合会暨产业工会联合会（AFL-CIO）属下的一个教育项目—保护劳工权利中心发表的《建筑中的石棉》（Asbestos in Construction）中的报告，吸烟的工人受石棉暴露后患肺癌的风险比不吸烟者要高10倍。

对化学物质或有害物质的过分敏感对

职业病的形成也有一定的作用。有的研究人员认为，长期低水平或一次性大剂量有害物质暴露会打开体内对化学物质过敏的生物开关。当你对大量人口进行调查时，你就会发现他们对化学物质的敏感性差别可能高达10倍<sup>1</sup>，洛杉矶南加州大学Keck医学院环境学和职业健康医生Kaye H. Kilburn说。<sup>2</sup>如果化学过敏性在正常范围基础上出现成百倍、千倍、万倍的增加，就说明有诱因使人变得非常敏感。我们周围就有许多人，在受到某种室内空气或一定剂量化学品暴露之前对化学物质敏感性完全正常”，她说。

另外，我们对建筑工人、屋主、以及建筑工地附近的居民造成的影响已有所了解。目前所作出努力主要是在减少这些影响。

**挥发性有机化合物 (volatile organic compounds VOCs)**。VOCs是指在室温下会变成可吸入气体的有机化学物质。溶剂、粘合剂、清洁剂等建筑材料中通常使用甲醛、苯、乙二醇、氯乙烯等VOCs。对VOCs进行控制仍然是控制室



## 的 新 发 展

# 建设一个更安全的工业

内空气污染并减少对装修工人和入住居民健康影响最重要的考虑事项。

许多年来，高VOC油漆一直是行业标准。油漆中加入大量的VOC溶剂，以增强颜色和流散性，并可防霉和防虫蛀。但VOCs在油漆过程和油漆固化过程中会释出气体，甚至在油漆干燥后也会释出气体。所释出的这些气体会引起头痛、

呼吸道疾病、以及过敏反应。

由于两个因素，很难确定工人的平均暴露水平和“不安全”VOC剂量。首先，油漆中的VOCs会在空气中发生反应并和其它化学涂料发生反应，产生对健康影响尚不完全明确的新的化合物。其次，通过自然源或人造源，也可摄入VOCs。因摄入源不同，其对健康影响差别也很大。

也许，控制VOCs最简单的方法就是使

因此，漏掉了油漆内的许多化学物质，如丙酮、乙酸甲酯。尽管这些物质吸入后也构成健康危害，但不符合美国环保局的VOC定义。另外，尽管有的溶剂不在美国环保局的VOCs之列，但却可能属于美国环保局规定的需要加以严格控制的有害空气污染物质。绿色图章(Green Seal)是位于华盛顿特区一个独立的非盈利性组织。它通过加盖受联邦版权法保护的“绿色图

”VOC水平与加入的着色剂的量是有关的。“

“总体来说，建筑材料变得越来越安全，《环保建筑新闻》(Environmental Building News)执行总编Alex Wilson说。“目前已经出现了从高VOC溶剂基材料向VOCs更低、毒性更小的丙烯酸基和水基涂料的大规模转变。以前常听到的新产品不如旧产品好，不如旧产品持久的抱怨也销声匿迹，因为新产品的质量已有了很大的提高。”

几十年来，甲醛一直是建筑材料中普遍使用的VOC。生产厂家将价格较低廉的甲醛加入木屑或锯屑以助其结合。建筑产品中使用的甲醛基结合剂有两种。尿素甲醛被用于生产木材压制产品，包括底层地板和货架用的刨花板、墙面装饰和橱柜用硬木胶合板、以及橱柜和家具台面用中密防火板。尿素甲醛是一种不防水的胶合剂，向外释出的VOC水平通常比外用级胶合板和房屋框架用防水胶合剂苯酚甲醛要高。

Kilburn说，人受甲醛暴露后会引起脑部损伤，其症状包括反应时间延长、平衡异常、动作笨拙、短期记忆障碍、易怒、以及思维混乱。根据美国环保局的资料，研究表明甲醛暴露与肺癌和鼻咽癌之间存在联系。温度和湿度升高会加快甲醛向外释出的速度。

近年来，生产厂家已经普遍降低了建筑产品中的甲醛水平。这些变化部分是受政府制定的标准推动的，部分是由非盈利性贸易组织推动的。

二十世纪七十年代和八十年代，用防水树脂胶合的刨花板和硬木胶合板的甲醛释出问题曾一度引起人们的关注，并因此产生了对产品的甲醛释出量进行限制的相关规定。自1985年以来，美国住房和城市发展部已经制定了住房甲醛释出量标准：胶合板应低于0.2ppm，刨花板应低于0.3 ppm。许多产品都采取加盖印章的方法来表示符合美国住房和城市发展部制定的住房甲醛释出量保持在0.4 ppm或以下的标准。美国国家室内环境研究所，美国制热、制冷、空调工程师协会及美国国家标准研究所建议，室内水平不应超过0.1 ppm。

有的生产厂家已经设计出含甲醛“净化剂”的新产品。甲醛净化剂是指一种可与甲醛结合并防止其挥发的特殊尿素。即使这样，防水和不防水胶合产品还是有甲醛



**油漆的危险：**吸入含有有毒VOCs（挥发性有机化合物）的油漆烟雾会引起各种疾病，但是新一代的油漆已经减少或彻底消除了这些成份。

用环保型油漆。自二十世纪九十年代中期以来，大多数品牌油漆生产厂家已经大幅度降低了其产品中的VOCs含量。这些“低释出”油漆减少了对装修工人和入住居民的刺激和室内空气的污染。标明零VOC或低VOC的产品必须符合美国环保局(EPA)相应的VOC水平标准；对于VOC水平更低的油漆，生产厂家还可自愿执行绿色图章标准。

各标准之间的差异是因不同机构对VOCs不同的分类体系造成的。美国环保局的分类系统是建立在烟雾控制基础上，

“章”的形式对更环保、污染性更小的产品予以确认和支持。他们的标准往往比联邦政府制定的标准更苛刻，例如，美国环保局无光内墙油漆和有光内墙油漆的VOC标准分别为250克/升和380克/升。相比之下，绿色图章标准分别为50克/升和150克/升。

但是，环保型油漆却有可能存在实用性或美观上的局限性。零VOC或低VOC油漆通常只限于白色、米色、以及轻淡的色彩。“加入着色剂的同时，也加入了化学物质”，北卡罗莱那州Wake Forest市一位任联邦机构绿色建筑顾问的建筑师Gail Lindsey说，

释出。

**沥青烟雾。**沥青是由蒸馏后的原油制成的固体或半固体材料，主要用于路面和屋顶铺盖以及用在沥青基屋顶油漆中。在美国，铺路现场、沥青热拌站、以及屋顶铺盖和生产现场受到暴露的工人已超过350,000人。

根据国家职业安全和健康研究所（NIOSH）2000年12月一篇题为《职业沥青暴露的健康影响》(*Health Effects of Occupational Exposure to Asphalt*)的危害性分析报告，沥青烟雾会造成一系列健康危害，包括呕吐、胃疼、食欲下降、头疼、疲劳、皮肤和眼鼻喉刺激。这份分析报告中称，有足够的证据可以证明许多急性下呼吸道症状与沥青烟雾暴露有关，而且研究工作还在继续，以进一步明确这一相关性。研究人员还提出建议，应对沥青暴露与包括肺癌在内的几种慢性病之间的关联进行进一步



**硅晶杀手：**喷砂过程中吸入的硅晶体会造成严重的长期影响。为了防止其吸入，现在已开始强制性要求使用呼吸器。

的研究。

这份分析报告中建议采取的安全措施包括使用个人防护用具防止皮肤暴露，沥青温度应尽量降低，并对呼吸道采取适当的保护。作为对国家职业安全和健康研究

的分析报告作的回应，美国房顶承包商协会执行副总裁William A. Good在2001年2月6日写给各协会会员单位的信中提出建议：使用带有自动控制的熬制锅，在远离建筑物通气口的开阔地带作业，使用低烟雾沥青，对加热温度进行监控，并使用绝热管道。

在国家职业安全和健康研究所2000年12月分析报告发表之前，几家生产厂家，包括Blaw-Knox, Caterpillar/Barber-Greene, Cedarapids, Roadtec, 以及Champion已经与国家职业安全和健康研究所以及几家工会及劳工健康组织合作，共同制定了一套供承包商和大型热拌沥青铺路机生产厂家使用的草案准则。通过这次合作，形成了公路级热拌沥青铺路机排放控制准则。该准则着重强调了适当的通风系统，铺路机的性能认证，以及针对铺路机的操作和排气通风系统的维修进行充分的员工培训的重要性。

**硅。**石英是一种来自地壳的矿物质，常见于砂、燧石、玛瑙、水晶等物质。即使是低浓度的石英吸入和不加保护的暴露都会对健康有不利影响，包括硅肺病—肺部组织损伤和硬化使氧气无法进入到血液里。在对建筑物进行喷砂及进行类似作业过程中，石英会破碎成非常微小的颗粒。如果不穿戴适当的保护用具，操作人员可将直径在 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下的硅颗粒吸入肺中。更大的颗粒物质可被吸入鼻腔或咽喉并被吞咽。硅肺病通常是长期暴露的结果，但是症状要在暴露后5–10年才会出现。

国家职业安全和健康研究所建议作业人员使用含石英量不超过1%的砂或磨料。该机构还要求操作人员使用经国家职业安全和健康研究所认可的呼吸器，提供新鲜空气源，并在现场进行空气采样。

**金属烟雾。**当工人进行高温焊接作业时，汽化金属会迅速冷却并形成直径小于 $1\text{ }\mu\text{m}$ 的微小固体颗粒烟雾。由于颗粒极小，金属烟雾可深入呼吸系统进入肺泡。安全专家对烟雾中存在的某些有毒金属极为担忧，如铬、镍、镉、和铜。



**不友好的烟雾：**沥青会释放出有毒烟雾。新准则的重点是减少暴露机会。

特别令人担忧的是一种叫做六价铬的铬化合物。六价铬一般用作油漆、墨水和塑料中的色素，保护性涂层中的抗腐蚀剂，以及用于电镀。作业人员在焊接或切割不锈钢等含铬金属时，可能会受到六价铬的暴露。据国家职业安全和健康研究所提供的资料，六价铬是一种公认的潜在人类致癌物质。但是能够证明焊接烟雾中的铬化合物对人有致癌作用的证据不充分，而且，动物实验证据也不足。

吸入此类烟雾还会引起金属烟雾病，其症状表现与重流感相似。进行不锈钢和锌热加工的工人有患上金属烟雾病的风险。吸入含有镉的合金、涂料、以及银焊时产生的烟雾可引起化学性肺炎，如果不及时治疗，会危及生命。

根据美国职业安全和健康管理局条例，在狭小空间进行焊接或切割作业，或者焊接区域内有结构性障碍影响前后通风，必须采取机械通风措施。在室外进行不锈钢焊接或切割作业时，必须穿戴规定的呼吸器。同时，必须向作业人员提供焊接材料安全性数据。“作业点必须具备局部排气通风措施，必须向作业人员提供焊接材料安全性数据，以便掌握材料内是否含有镉或其它有害物质”，保护劳工权益中心安全与人类工程学主管Michael McCann说。

光靠发放呼吸器并不一定能起到效果，因为许多工人为图方便会把它摘下来。“以前，用呼吸器来防止镍和锰危害的作业人员在供气瓶用完后会摘掉面罩继续完成作业，而不是去换一个供气瓶”，Kilburn说。因此，很有必要采用多种通风方法保护工人免受有毒烟雾的危害。一种方法是在烟雾到达焊接作业人员脸部之前就将其抽走，尤其适用于那些从不穿戴呼吸器的焊接工人。

**铬化铜砷合剂(chromated copper arsenate, CCA)处理过的木材。**联邦政策制定人员正在研究用CCA处理过的木料

建造的阳台、儿童游乐设备、船坞、栅栏以及其它建筑物的健康风险。人一旦接触CCA处理过的木料后，会透过皮肤吸收少量的砷。儿童若在用CCA处理过的操场设备上玩耍后，再将手放入嘴巴中吮吸，摄入砷的水平还会更高。屋主或工人在切割用CCA处理过的木料时可能会吸入尘埃中

成份是木料。根据这份研究报告，美国至少有500家木料加工厂接受建筑和拆除渠道提供的木料。目前还很难将CCA处理过的木料和未处理过的木料区分开来，因此那些购买用回收的建筑木料制成的护根覆盖物或木屑的消费者有可能会受到有害剂量的CCA暴露，并且，这些受到污染的覆盖物在院子里铺开后，CCA也更容易向外释出。

迈阿密大学环境工程师Helena Solo-Gabriele和她的同事，佛罗里达大学Gainesville分校的Timothy Townsend正在研究如何识别用CCA处理过的建筑废料。一种可能的方法是在木料上喷一种接触CCA后就会变色的化学显色剂。搬运用CCA处理过的木料时，作业人员和消费者可戴上手套。使用电动工具时，可使用呼吸器来避免吸入锯切和钻孔时产生的木尘中的CCA。

美国环保局已经着手对CCA的风险进行评估。在这一评估过程中，美国环保局将考察各种场合使用的CCA，包括用CCA处理过的木料建造的游乐设备对儿童健康构成的潜在危险。该机构有望在2002年春天将初步风险评估报告公诸于众。

生产厂家已于2001年启动一项帮助消费者识别CCA处理过的木料并认识其危害性的计划。生产厂家同意在每件处理过的木料上挂上信息标牌，并通过商店展示、网站、以及免费电话的形式向消费者提供信息。

**铅。**含铅油漆用于内外装饰漆已超过一个世纪。油漆工人和其他接触含铅油漆的工人可能会受到铅的影响，临床表现包括食欲减退、呕吐、恶心、疲劳、忧郁、以及关节或肌肉疼痛。受其影响造成的严重健康问题包括因中枢神经受损引起颤抖、惊厥、痉挛、以及因肌肉或神经受损造成的腕下垂和足下垂。急性铅中毒可致命。

由于旧建筑材料中含铅的可能性更大，因此旧建筑物的翻修和拆除对作业人员和屋主来说就更加危险。含铅油漆也常用于



**焊接工人的暴露：**焊接金属时会释放出多种有毒烟雾，使用适当的通风系统可以避免暴露。

的砷，这会对语言和中枢神经系统造成不可逆的损害。

根据美国环保局1998年的一份研究报告《美国与建筑物相关的建设和拆除垃圾的特性》(Characterization of Building-Related Construction and Demolition Debris in the United States)，1996年有1亿3,600万吨建筑材料和拆除废料的主要



**可怕的密封剂：**新的研究表明铬化铜砷合剂处理过的阳台和其它建筑的木料会通过皮肤或呼吸吸入人体。

钢梁，以防止钢梁受风化侵蚀。维护修理过程中使用焊炬会使铅升华。

采取通风措施或使用帷幕可以抽滤或隔离有毒气体，从而对维修作业人员和路人起到保护作用。国家职业安全和健康研究所铅安全规程的内容包括戴呼吸器等个人防护用具，离开工作场所前应淋浴并更换衣服，定期检查空气和血液中的铅浓度。

**石棉。**根据蓝德（RAND）民事审判协会2001年8月一份题为《美国石棉诉讼：旧调重弹》（*Asbestos Litigation in the U.S.: A New Look at an Old Issue*）的报告，在1940—1979年间，美国约有2,700万人口受到过石棉暴露。石棉曾被用作绝热和防火材料。美国1980年以后的建筑物才不再使用石棉。但是直到现在，石棉的存在和清除仍然造成很大的健康问题。

吸入石棉纤维会引起石棉肺和肺部损伤，造成呼吸困难。根据《建筑物中的石棉》（*Asbestos in Construction*），石棉暴露与一种胸膜和腹膜癌有关，并会增加患肺癌的风险。

没有什么能比9.11被恐怖分子袭击的纽

约世界贸易中心的善后工作更能说明石棉的危害。北塔楼建造时是用石棉作防火材料的，而且后来没有清除。北塔楼倒塌时，大量石棉随着尘埃向外扩散。在废墟清理过程中，工作人员每次清除瓦砾并装车运走时都会面临吸入石棉的危险。

在美国和世界其它地区，几十年前装设的石棉仍会威胁工人们的健康。根据芬兰职业健康研究所的Antti Tossavainen提供的数字，截止1999年，全球大部分地区已经禁止使用石棉，但这已经是在石棉达到高峰暴露水平30年以后（这一暴露水平数字是将二十世纪七十年代人均石棉生产和进口总量相加，再减去同期内的石棉出口量得出的），西欧、北美、日本、以及澳大利亚每年有30,000人被确诊患上与石棉相关的癌症。

另外，许多发展中国家仍在使用石棉，这必然会导致往后几十年内某些癌症和疾病的上升。

2001年9月份举行的第11届欧洲呼吸道疾病学会年会上，Tossavainen指出，2000年全球石棉产量超过200万吨，俄罗斯生

产了70万吨，中国生产了45万吨，加拿大生产了33.5万吨，几乎全部出口。

在美国，职业安全和健康管理局（OSHA）要求对清除石棉的工人采取的保护措施包括穿戴全身保护装备，禁止在有石棉存在的场所进食、吸烟。

**霉菌。**建筑物中存在的刺激性或有毒霉菌是一个新出现的问题。高水平霉菌暴露会引起各种症状，包括过敏反应。有的霉菌还会加剧呼吸道疾病。建筑物中引起最大关注的霉菌包括曲霉菌/*Aspergillus*人青霉菌/*Penicillium*人以及穗霉菌/*Stachybotrys*。

造成建筑物内霉菌和潮湿的原因很多，包括未对湿度进行控制，通风不足，屋顶漏水，以及建筑物底下的排水沟。造成最近一波霉菌增长的主要原因是纸面石膏墙板的大量使用。这种墙板给霉菌提供了理想的纤维素寄生源。如果表面涂饰了有机材料，霉菌也可以在潮湿的玻璃、金属、和混凝土表面生长。

烟曲霉 (*A. fumigatus*) 可引起曲霉病，导致肺部感染、过敏性支气管肺病，如果不及时治疗，可致人死亡。真菌 *S. chartarum* (以前称作S黑葡萄菌) 毒素可造成婴儿肺部出血而导致死亡。[见 *EHP* 106:A11-A12 (1998) 和 108:A20-A23 (2000)]。研究人员在因肺出血死



**焊接不安全：**焊接作业时不采取保护措施造成的铅暴露会对神经系统造成损害，甚至会造成死亡。面临最大风险的可能是翻新旧建筑物的工人。

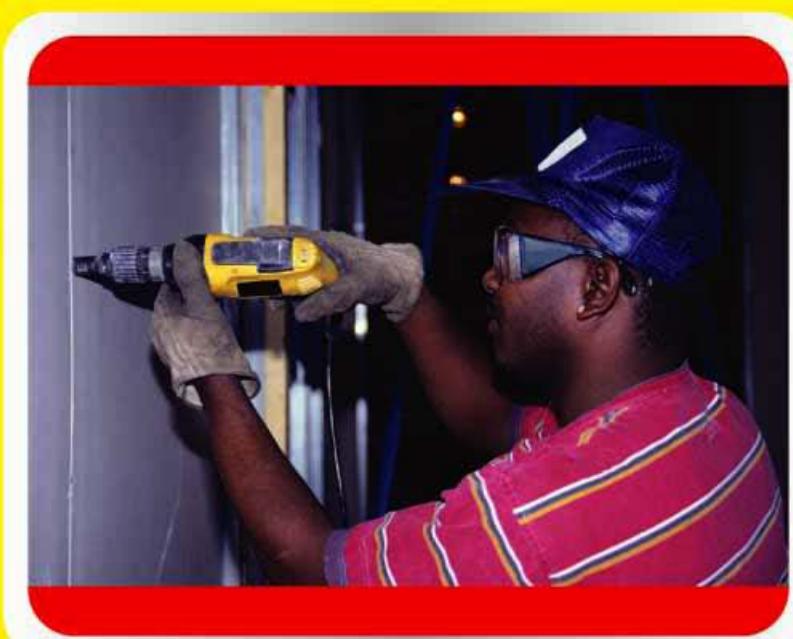


**昂贵的清理：**清除建筑物中石棉的工人必须采取妥善的保护措施，以防吸入会引起癌症的石棉纤维。亡的婴儿家中发现了大量的*S. chartarum*，尽管烟草烟雾暴露等其它因素对造成肺部出血也起到了一定的作用。有的医学专家认为这种真菌也可严重影响成年人的健康。

据此，设计单位和建设单位现在已经采用技术手段尽量减少建筑物的湿度。发现霉菌后首先应确定问题所在，然后根据污染情况，进行干燥、去污、或更换受损材料。有时候，此项工作所费颇多，而且难度较大。美国环保局建议工人们在去除霉菌时至少应戴眼罩、手套、呼吸器、以及一次性罩衫。

## 解决办法

在过去的二十年中，建筑行业越来越强烈地认识到保护员工免受危险材料和作业伤害最根本的途径是加强培训和教育。“如果你接受了培训并掌握了工作方法，而且遵守规章制度，你就会发现建筑行业和其它行业一样安全”，



**隐藏的危害：**有毒霉菌可以在石膏墙板等材料内生长。如果在钻孔或进行其它建筑作业过程中吸入，可引起过敏反应。

新泽西州东布兰斯维克一家环境工程与管理企业Whitman公司环境与健康项目经理Andrew Port说。“但是，如果你想走捷径，就可能会遇到麻烦。这也就是为什么要进行教育，向工人们解释面临的风险和危害，以及如何进行自我保护的原因。”

然而，有的建筑部门的工人接受安全培训的机会比不上从前。根据McCann介绍，现在加入工会的工人人数已经没有二十年前多了。二十世纪七十年代，美国建筑工人大约有70%隶属工会，但到九十年代，建筑工人参加工会的比例已经缩减到20%左右。

但是，与此同时，职业安全和健康管理局(OSHA)的教育和培训计划已令安全培训有了很大的改观，特别是对大型建筑公司。但有些人认为，存在的问题是高质量的培训成本较高，特别是对小企业。职业安全和健康管理局建筑理事会副理事长H. Berrien Zettler对此提出了不同看法，他认为这一问题可以通过参与由政府提供资助的培训项目来解决。

2001财政年度，职业安全和健康管理局用于美国工人培训和教育的预算支出大约为6,700万美元。“无论是大企业还是小企业，教育成本应该不是大的障碍，因为职业安全和健康管理局收费并不高”，Zettler说。他说，许多培训材料都在网上免费提供。如果建筑公司提出要求，职业安全和健康管理局可提供费用很低的安全培训。具体事宜可与当地职业安全和健康管理局办事处接洽。另

外，职业安全和健康管理局还专门为各州的小型建筑公司设立了咨询服务。该服务由各州负责，但90%的资金由联邦政府提供。

问题的另一个方面是有的企业不愿将员工送去培训。“如果建筑公司能够不要在送员工，甚至管理人员参加培训问题上犹豫不决，应该说培训大门是向他们敞开的”，Zettler说。“但障碍在于，有些财务状况比较紧张的公司将工人不在工作岗位的时间，哪怕是参加安全培训的时间，都当作是非生产时间。”

1997-2001财政年度，职业安全和健康管理局获得国会专项拨款，向住宅建筑承建商、住宅建筑行业工会从业人员、以及职业安全和健康管理局监管人员提供安全培训。但是，职业安全和健康管理局在向有些建筑部门提供此类培训时仍然遇到了一些障碍。许多小型建筑公司，特别是从事住宅建设的，很难联系上。住宅建设业非常零散，大多数公司每年的业务量还不满一打。“最大的难度是如何找到这些人”，Zettler说，“我们缺乏一个可以查询建筑工人的中央信息库。如果他们是在一个很大的住宅项目上工作，我们很容易就可以找到他们。如果他们是在零散的小块土地上建私宅，就很难找到他们了，而住宅建筑行业大多数都属于后一种情况。许多住宅建筑承建商不同的项目雇佣的工人也不同，而且，可能只在有项目时才雇佣。住宅建筑承建公司也最有可能雇佣培训不足而且第一语言不是英语的雇员。

“要找到房屋翻修工人进行安全培训就更困难了。因为没有一套全国统一的许可系统”，Zettler说。华盛顿特区这样的大城市通常有完善的房屋翻修许可系统，但是，许多边远地区却未对许可作任何形式的要求。

## 统一标准

越来越多的开发商、业主、政府机构、生产厂家、以及建筑师采用各种专项评级系统帮助建筑行业选择环保型建筑材料和工艺。其中影响最大的评级系统是一个由建筑师、建筑公司、产品生产厂家等组成的非盈利性联合团体—美国绿色建筑协会创建的能源和环境设计指南(Leadership in Energy and Environmental Design, LEED)。“LEED评级系统引起了人们对新产品、新技术、以及建筑分析的极

# 职业与男性精子活动

大兴趣”，Wilson说，“LEED评级系统引起了许多主流公司的兴趣。要放在以前，他们是不会在意的。”

通过性能评定，LEED为建筑物的“绿色”设定了客观和可以衡量的标准。发展商或业主可本着自愿的原则，通过降低耗水、采用被动冷却或太阳能供暖技术、提供代用交通运输方式、使用低释出材料、或者作出其它种种改变的方式，申请建筑物的绿色认证。申请人可申请LEED基本认证，并可积累点数逐渐上升到银质认证、金质认证、和白金认证。获得LEED证书的业主就有资格享受一些州或地方减税及其它奖励政策。由于LEED评级是以建筑物的设计和改造，而不是以其长期使用为基础的，因此，评级有效期为五年。五年后必须再次进行运营和维持状况评级，看是否继续授予LEED证书。

在制定认证标准时，LEED系统借用了各政府机构和非盈利性组织制定的各种规章制度和准则。例如，LEED在制定VOC释出标准时就借用了由加州两个空气质量管理机构制定的标准，胶粘剂和密封剂限量标准则采用了绿色建筑协会标准、绿色图章组织制定的油漆和涂料标准、地毯评级标准采用的是乔治亚州道尔顿市地毯协会的程序。

有的州、地区、以及联邦机构则通过制定政策要求自己的建筑符合环保标准的方法来鼓励绿色建筑。在这一点上，华盛顿州的西雅图可能做得最好。这个城市要求新建的城市公共建筑至少按LEED银质认证水平进行设计。为联邦政府提供场地、物资、和服务的总务管理局（GSA）管辖着8,300多处政府自有或租赁的建筑物。GSA正在对所有新建或改造建筑进行LEED评级的工作。进行注册并要求认证的GSA项目已有11个。

政府每年都有几十亿美元花在房屋新建和改造上，为绿色建筑产品提供了一个巨大的市场。许多已经取得政府环保型建筑建设和改造合同的大型建筑公司和工程公司也正在将这些技术应用到对绿色建筑兴趣越来越浓厚的私营部门。通过要求公共机构的建筑达标，政府促进了私营部门对环保型产品和技术的接受，这终将造就一个更安全、更健康的建筑行业和让公众享用更健康、更安全的建筑。

—John Tibbetts

译自 *Environmental Health Perspectives*  
110: A134-A141 (2002)

加拿大和英国的研究人员在《职业和环境医学》(*Occupational and Environmental Medicine*) 杂志2001年10月刊上发表的报告中说：在工作中，如果男性经常和有机溶剂接触，不管是中等剂量或是高剂量的，男性精子的成活率将会下降，精子的活动能力也会减弱。研究人员发现，在不育的夫妻中，与高浓度溶剂接触的男性——包括专业油漆工、画家、干洗工和船舶制造工人——患男性精子成活率下降的人数是那些不接触有机溶剂的男性的两倍。精子的活动能力减弱，会导致男性不育。

报告的第一作者，Alberta大学(University of Alberta in Edmonton)职业健康教授Nicola Cherry指出：有机溶剂是一种化合物。它存在于涂料、粘合剂、漆和清洁剂中。经常使用有机溶剂，如，苯乙烯、全氯乙烯、三氯乙烯和乙烯乙二醇醚。无论是吸入，还是通过皮肤吸收，都会侵害男性的生殖系统，影响精子发育。

研究人员研究了加拿大两组人员参加过不育诊疗的1,200名工人的数据。半数以上的受检者于1972年至1991年期间就诊于Montreal的一个诊所（资料来源：Montreal系列）。其余的受检者于1984年至1987年期间就诊于加拿大其他10个诊所（资料来源：加拿大不育诊疗评估研究系列）。

研究人员运用工作接触矩阵对工作中每个人与有机溶剂接触的可能性进行了分类。活性精子数每毫升低于 $12 \times 10^6$ 的男性被认为是病例。

研究人员发现与对照组相比，在工作中与有机溶剂接触的人更有可能受影响。

在Montreal系列受检者中，中等强度职业性接触有机溶剂的人精子活动数减少增加了一倍。在两个系列中，与高剂量有机溶剂接触患活动精子数低的风险系数为三倍。

研究小组也将饮酒和抽烟的数据（能收集到的）作为可能的影响参数考虑了进去，但是没找到它们中任何一种与活动精子数目降低有关。

“虽然受检者中只有少数与高剂量的有机溶剂接触，但研究显示溶剂对精子的影响随接触数量的增加而加剧，”耶鲁大学职业和环境医学中心的助理教授Peter Rabinowitz说。该研究进一步证实：与高剂量的溶剂接触可能会影响正常精子的形成。然而，Rabinowitz补充到，就像对任何一项回溯性



男性在某些职业中与有机溶剂接触会使精子的活动能力减弱，因而，妨碍生育。

的病人—对照研究设计一样，对结果进行解释时必须谨慎。

Cherry认为，不管与有机溶剂接触是否确实会影响活动精子数，与高剂量有机溶剂接触的男性应尽量减少接触量，因为，确知有机溶剂对神经系统有不利影响，如神经系统抑郁，超高剂量接触还可能造成死亡，长年累月的反复接触会对情绪和行为造成慢性影响。

— Ed Susman

译自 *Environmental Health Perspectives*  
110: A127 (2002)